



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA- FAV

SAXA FREITAS MIRANDA

**USO DE IMAGENS NA IDENTIFICAÇÃO DE
IMPUREZAS EM PÓ DE CAFÉ**

**BRASÍLIA-DF
DEZEMBRO/2014**



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV

USO DE IMAGENS NA IDENTIFICAÇÃO DE IMPUREZAS EM PÓ DE CAFÉ

Aluna: Saxa Freitas Miranda

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Fagioli

Trabalho apresentado à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

**BRASÍLIA-DF
DEZEMBRO/2014**

FICHA CATALOGRÁFICA

Miranda, Saxa Freitas.

Uso de imagens na identificação de impurezas em pó de café. Brasília, 2014. 37f.

Trabalho de Conclusão de Curso Agronomia – Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2014.

Orientação de Marcelo Fagioli.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MIRANDA, S.F. **Uso de imagens na identificação de impurezas em pó de café.** 2014. 37f. Trabalho de Graduação (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UnB, Brasília, 2014.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Saxa Freitas Miranda

TÍTULO DA MONOGRAFIA: Uso de imagens na identificação de impurezas em pó de café.

GRAU/ANO: Engenheiro Agrônomo/2014

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia somente para propósitos acadêmicos ou científicos.

Saxa Freitas Miranda, matrícula 11/0040872

RG: 2.251.578 - SSP/DF

CPF: 013.259.531-13

CEP: 71909-180, Águas Claras-DF, Brasil

E-mail: saxafm@gmail.com

BRASÍLIA – DF, 03 de dezembro de 2014

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV

Uso de imagens na identificação de impurezas em pó de café.

Estudante: Saxa Freitas Miranda

Menção: _____

Aprovada por:

Felipe Augusto Alves Brige, Eng. Agrônomo (Mestrando em Agronomia/UnB)

Examinador Externo

CPF: 015.610.101-70

E-mail: felipebrige@gmail.com

Rafael Brugger da Bouza, Eng. Agrônomo, Caixa Econômica Federal

Examinador Externo

CPF: 874.793.891-91

E-mail: rafaelbrugger@yahoo.com.br

Marcelo Fagioli, Dr., Universidade de Brasília-UnB

Orientador

CPF: 729.409.306-78

E-mail: mfagioli@unb.br

BRASÍLIA – DF, 03 de dezembro de 2014

DEDICATÓRIA

À Deus, por me conceder saúde e inteligência para compreender e absorver os ensinamentos que me são agraciados desde o primeiro dia de vida.

Ao meu pai David, pelo amor, proteção, incentivo e imenso carinho em todas as horas.

Ao meu irmão Sandro e amigos sinceros, pela solidariedade e paciência nos momentos difíceis que nos são reservados.

AGRADECIMENTOS

À minha família e amigos pelo apoio incondicional.

À Universidade de Brasília, pela minha formação acadêmica.

A todos os professores e funcionários da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, não só pela dedicação e empenho acadêmicos, mas também por terem me ensinado coisas que não constam em livros, preparando-me para os desafios da vida profissional.

Aos meus Gerentes e Colegas da Caixa Econômica Federal pelo apoio integral, apesar de todas as dificuldades.

Agradeço especialmente ao professor Marcelo Fagioli pela paciência com que me orientou neste trabalho e por todos os conselhos que me deu.

**“Um homem é o que ele lê, come e bebe na vida.
Logo deve escolher a melhor leitura,
a melhor comida e a melhor bebida, o café...”**

Johann Wolfgang von Goethe

SUMÁRIO

	página
1. INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	3
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1 Importância econômica do café no Brasil.....	4
3.2 Importância econômica do café no Mundo.....	5
3.3 Café arábica.....	6
3.4 Qualidade do pó de café.....	8
3.5 Impurezas do pó de café.....	12
3.5.1 Impureza: cascas e paus.....	13
3.5.2 Impureza: milho.....	13
3.5.3 Impureza: soja.....	14
3.5.4 Impureza: cevada.....	14
3.5.5 Impureza: arroz.....	15
3.5.6 Impureza: açaí.....	16
3.5.7 Impureza: trigoilho.....	16
3.5.8 Impureza: feijão.....	17
3.5.9 Impureza: caramelo de açúcar.....	18
4 MÉTODOS PARA IDENTIFICAÇÃO DAS IMPUREZAS NO PÓ DE CAFÉ.....	19
4.1 Quantificação convencional para controle de impureza.....	19
4.2 Quantificação conforme o Instituto Adolfo Lutz.....	19
4.3 Quantificação através do programa computacional SpringCafé.....	20
4.4 Quantificação através do medidor fototérmico.....	22
4.5 Quantificação por cromatografia líquida.....	23
4.6 Método utilizando a lupa de captura digital.....	24
4.6.1 Comparação entre imagens da Fundação Ezequiel Dias e as obtidas no experimento.....	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
6 CONCLUSÕES.....	34
7 REFERÊNCIAS.....	35

RESUMO

O Brasil é o maior produtor e exportador e o segundo maior mercado consumidor de café. O café torrado é obtido a partir de frutos maduros das espécies *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, que são submetidos à torrefação. Infelizmente a má fé de muitos empresários tenta enganar a população com a mistura de impurezas diversas torrada junto aos grãos de café, para aumentar o volume e conseguir mais lucros. A detecção de impurezas e misturas no pó de café torrado e moído é uma preocupação constante da fiscalização no que diz respeito, principalmente, à garantia da qualidade do produto ao consumidor. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo levantar os métodos existentes de identificação de impurezas presentes em pó de café torrado e moído e identificar, por meio de imagens, a existência de materiais misturados aos pós de café de várias marcas no mercado. Considera-se mistura o acréscimo de materiais estranhos ou não ao produto, normalmente de baixo custo, que alteram a sua qualidade e causam danos ao consumidor. São listados alguns tipos de análise para verificar a existência de impurezas nos pós de café moídos e torrados. Como complemento, utilizou-se uma lupa de captura para obtenção de imagens de impurezas nos pós de café, podendo-se indicar a existência de materiais misturados à sua composição nas dez marcas de café utilizadas.

Palavras-chave: café torrado e moído, torra de café, impurezas, qualidade do pó, materiais misturados, produto adulterado.

1. INTRODUÇÃO

A planta de café produz frutos com polpa doce e fina, em cujo interior se encontram duas sementes, que são utilizadas na indústria cafeeira. Pertence ao gênero *Coffea* da família Rubiaceae e dentre suas espécies, as principais do ponto de vista econômico são a *Coffea arabica* (café arábica) e a *Coffea canephora* (café robusta ou conilon) (HALAL, 2008).

Dentre mais de 100 espécies de café existentes, *Coffea arabica* e *Coffea canephora* respondem por quase todo o café produzido e comercializado no mundo (CONAB, 2014).

Individualmente, o café arábica representa mais de 60% da produção mundial, sendo cultivado em regiões mais frias, geralmente com altitudes superiores a 500 metros, responsável pela produção de cafés mais finos, com melhor aroma e sabor. O café conilon, responde por aproximadamente, 40% da produção mundial, adaptado a regiões mais quentes e a altitudes inferiores a 500 metros, apresenta bebida neutra, sendo utilizado na produção de café solúvel e nas misturas com café arábica (CONAB, 2014).

A cultura do café é uma das mais antigas e tradicionais do Brasil, ocupa lugar de destaque na história de seu desenvolvimento e representa um hábito mundial, justamente pelo prazer e satisfação que seu aroma e sabor são capazes de proporcionar.

Atualmente, o café é uma das bebidas mais consumidas em todo o mundo e o Brasil tem a responsabilidade de ser o maior exportador mundial deste produto, além de ser um país privilegiado por ser o único a possuir todos os tipos de grãos de café que, combinados em proporções precisas, satisfazem todos os gostos, com infinitas variedades (INMETRO, 2002).

Para se adequar as exigências dos consumidores são realizados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) ensaios que procuram avaliar a pureza das amostras de café, ou seja, verifica-se a presença de impurezas e a incidência de substâncias estranhas adicionadas ao produto com o propósito de fraudá-lo, as chamadas "misturas". A presença de uma quantidade excessiva de cascas, por exemplo, modifica, sensivelmente, o aspecto e o aroma do café puro (INMETRO, 1998).

No Brasil, as fraudes encontradas com maior frequência são: a presença de cascas do café, paus, milho torrado, açúcar queimado, etc (INMETRO,1998).

Diversos estudos têm sido realizados com o objetivo de otimizar métodos para a detecção de impurezas no café torado e moído. Um dos principais problemas encontrados na identificação dessas substâncias refere-se aos métodos analíticos empregados, pois são demorados, subjetivos e apresentam resultados muitas vezes discordantes (ASSAD et al.,2002).

2. OBJETIVOS

Levantar os métodos existentes de identificação de impurezas presentes em pó de café torrado e moído.

Identificar, por meio de imagens, a existência de materiais misturados aos pós de café de várias marcas no mercado.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Importância econômica do café no Brasil

O café é consumido desde 1550, porém as primeiras sementes de café chegaram ao Brasil somente em 1727, por intermédio do sargento-mor Francisco de Melo Palheta, que as contrabandeou da Guiana Francesa para o Maranhão. Entretanto, a ausência de condições naturais favoráveis fez com que o cultivo fosse redirecionado para o Sul do país. Os frades capuchinhos foram os primeiros a plantar café no Rio de Janeiro. De lá, saíram as primeiras sementes para as regiões dos arredores da cidade e depois para São Paulo e Minas Gerais (INMETRO,1998).

A primeira exportação data de 1795, mas foi apenas a partir de 1880, com o trabalho dos colonos europeus nos cafezais e com o surgimento dos barões do café, que se iniciou um novo ciclo econômico no Brasil, tornando o país o maior produtor mundial de café, posto que ocupa até hoje. A bebida é feita a partir da infusão do café torrado e moído, ou seja, da adição de água e com o emprego de calor (INMETRO,1998).

A área total plantada com a cultura de café (espécies arábica e robusta) no país totaliza 2.267.577,8 hectares, 1,90% inferior à área colhida na safra passada e corresponde a uma redução de 44.021,2 hectares. Desse total, 341.504,4 hectares (15,06%) estão em formação e 1.926.073,4 hectares (84,94%) estão em produção (CONAB, 2014).

Em Minas Gerais está concentrada a maior área com 1.245.710 mil hectares, predominando a espécie arábica com 98,89% no estado. A área total estadual representa 53,89% da área cultivada com café no país. No Espírito Santo está a segunda maior área plantada com a cultura cafeeira, totalizando 488.583 hectares, sendo 310.088 hectares com a espécie canephora e 178.495 hectares com a arábica. O estado é o maior produtor da espécie conilon, com participação de 75,82% na semeada com a espécie no país (CONAB, 2014).

De acordo com o relatório de consumo da ABIC, o consumo de café no Brasil recuou 1,23% em 2013, totalizando 20,08 milhões de sacas de 60 kg, em comparação com 20,33 milhões de sacas em 2012. Trata-se da primeira queda desde 2003 e do segundo recuo da série histórica da associação, iniciada em 1990. Em termos de consumo per capita também houve queda. O consumo por habitante

foi estimado pela associação em 4,87 quilos (kg) de café torrado em todo o ano passado, contra 4,98 kg em 2012 (ABIC, 2013).

A ABIC atribui a retração ao fato de que a mesa do café da manhã ganhou inúmeras novas opções de bebidas prontas para o consumo, como sucos, achocolatados e bebidas à base de soja. Embora ainda sejam pouco consumidas, essas bebidas têm apresentado crescimento bastante elevado e concorrem com o café, segundo a associação (ABIC, 2013).

O Brasil permanece como o segundo maior consumidor mundial de café, atrás apenas dos Estados Unidos. Mas em termos de consumo per capita, o país se posiciona entre o 7º e 8º lugar, segundo a ABIC, no mesmo patamar de países como Itália e França (ABIC, 2013)

O consumo doméstico de café atinge cerca de 95% dos lares e se concentra nas classes C e D. Porém, esses consumidores vêm procurando produtos com melhor qualidade, mesmo com preço superior. "Cafés gourmet e certificados parecem ser a nova tendência dos consumidores para os anos futuros" (ABIC, 2013).

3.2. Importância econômica do café no Mundo

Na produção mundial de café para 2014/15 está prevista uma queda de 1,5 milhões de sacas em relação ao ano anterior, 148,7 milhões, devido principalmente a fatores climáticos no Brasil. No entanto, a redução será parcialmente compensada pela repercussão da produção na Colômbia e na América Central. As exportações e o consumo globais de grãos estão previstos em níveis recordes, empurrando os estoques para baixo (USDA, 2014).

Os Estados Unidos importam a maior quantidade de grãos de café e deverá aumentar seu consumo para um recorde de 25,0 milhões de sacas. Os principais fornecedores de grãos são o Brasil (25%), Vietnã (18%) e Colômbia (13%) (USDA, 2014).

A União Europeia é responsável por quase metade das importações de grãos do mundo e deverá aumentar seu consumo para um recorde de 46,0 milhões. Os Principais fornecedores de grãos são o Brasil (29%), Vietnã (24%) e Indonésia (6%) (USDA, 2014).

Berço do café arábica, a Etiópia continua a ser o maior produtor de café na África e é o quinto maior produtor de café do mundo ao lado de Brasil, Vietnã,

Colômbia e Indonésia, contribuindo com cerca de 4,2% do total da produção mundial de café (USDA, 2014).

3.3. Café arábica

É a espécie mais importante do gênero *Coffea* e responde por cerca de 70% do café comercializado mundialmente. É nativa das terras altas da Etiópia, antiga Abissínia, e atualmente é cultivada no continente americano, na África e na Ásia (SOUZA et al, 2004).

Apresenta bebida de qualidade superior, de aroma marcante e sabor adocicado, sendo largamente difundida no mundo, consumida pura ou em misturas com outras espécies de cafés (SOUZA et al., 2004).

Quanto ao modo de reprodução, a planta de café arábica é autógama, o que significa que a sua reprodução ocorre, principalmente por meio de autofecundação, chegando a ter 90% das suas flores fertilizadas pela junção de pólen e óvulo oriundos da mesma planta (SAKIYAMA et al., 1999).

Segundo a descrição de Coste (1955), as plantas de café arábica são arbustos monocaules, com até 4,0 m de altura. As folhas são ovaladas ou sub lanceoladas, os bordos são ondulados, e geralmente medem cerca de 10 cm a 15 cm de comprimento por 4 cm a 6 cm de largura. A coloração predominante é verde escuro, sendo que a epiderme superior apresenta aspecto brilhante. Nos vértices formados entre as nervuras secundárias e a principal, geralmente ocorrem minúsculas cavidades denominadas domácias.

As flores são hermafroditas e agrupadas em conjuntos de 8 a 15, formando inflorescências denominadas glomérulos. A base de cada flor é composta por um pedicelo de 1 mm a 3 mm de comprimento e um cálice curto. As pétalas, geralmente em número de cinco, são soldadas formando a corola que mede cerca de 8 mm a 10 mm longitudinais. A partir de cada pétala surge um filete curto, em cuja a extremidade fixam-se anteras lineares de 6 mm a 8 mm.

O pistilo é constituído de um tubo longo (12 mm a 15 mm) que se projeta, a partir do ovário até acima da corola, culminando com um estigma bifido. O fruto é uma drupa ovóide bilocular, que quando madura pode apresentar coloração vermelha ou amarela. Por causa da pouca importância do endocarpo, é frequentemente considerado como baga.

As sementes, geralmente em número de duas, são envolvidas pelo endocarpo, que é chamado de pergaminho e recobertas por um perisperma delgado, conhecido como película prateada. O grão é comercialmente conhecido como fava e compõe-se principalmente do endosperma, que apresenta coloração verde azulado. O endosperma é rico em polissacarídeos (50% a 55% da matéria seca do grão), lipídeos (12% - 18%) e proteínas (11% - 13%). Estas características estão estreitamente relacionadas com o desenvolvimento de sabores e aromas e podem variar em função da localização da lavoura, controle fitossanitário, processamento agrícola e ocorrência de defeitos (CORTEZ, 2001).

Da espécie *Coffea arabica*, as variedades Catuaí e Mundo Novo são as mais difundidas e plantadas no Brasil (SOUZA et al., 2004).

Elas são bastante apropriadas para regiões de maior altitude e de clima ameno. Entretanto, também podem se desenvolver e produzir bem nas condições de altitudes mais baixas e de clima tropical quente, desde que se observe o adequado suprimento hídrico (MATIELLO et al., 2002b).

A variedade Catuaí é resultante do cruzamento artificial de cafeeiros selecionados de 'Caturra Amarelo', de porte baixo, e 'Mundo Novo'. A planta é bastante rústica e produtiva, geralmente cultivada a livre crescimento. Apresenta um porte baixo em função dos internódios curtos, com boa facilidade de manejo. As ramificações secundária e terciária são abundantes, com formação de saia bem definida, permitindo melhor retirada de ramos ladrões e melhor operação de corte acima da saia. A maturação coincide com a época chuvosa, sendo, porem, mais tardia e mais desuniforme do que a variedade 'Mundo Novo'. Apresenta maior susceptibilidade à ferrugem-do-cafeeiro e a planta fica mais depauperada após alta produção e quando sofre efeito de estresse hídrico ou de deficiência nutricional (SOUZA et al,2004).

A variedade Mundo novo originou-se do cruzamento natural entre as variedades 'Sumatra' e 'Bourbon Vermelho'. Posteriores ciclos de seleção em progênies de 'Mundo Novo' visando a obtenção de frutos maiores originaram a variedade 'Acayá'. Possui boa adaptação às regiões altas, apresenta elevada rusticidade, vigor e produtividade. As plantas têm porte alto e caule fino, o que favorece ao arqueamento natural, estimulando o aparecimento de ramos ladrões e exigindo, portanto, maiores cuidados com a desbrota. Apresenta grande crescimento vertical, exigindo espaçamentos maiores do que a variedade 'Catuaí', e controle

através da poda. É susceptível à ferrugem-do-cafeeiro e apresenta maturação mais precoce e uniforme, existindo linhagens de 'Mundo Novo' que produzem frutos maiores que os da variedade 'Catuai' (SOUZA et al., 2004).

3.4. Qualidade do pó de café

A importância da qualidade do café brasileiro surge, a partir da década de 90, como um dos parâmetros mais interessantes para a exploração agrícola e comercial do produto.

Tão necessária para a valorização do café, é influenciada por diversos fatores que vão desde o plantio até o preparo da bebida. A condução correta das operações após a colheita, que abrange etapas como lavagem, separação, descascamento, desmucilamento, secagem, armazenamento e o beneficiamento, pode ser considerada como essencial na obtenção de um produto de boa qualidade (PEREIRA et al., 2003)

Com o objetivo de adaptar-se às diferentes condições de produção, baseados nos aspectos climáticos, regionais, tecnológicos e econômicos, após a colheita, o tipo de processamento do café é variável entre produtores. Assim, além do tradicional preparo por via seca, que ainda é muito utilizado pela maioria dos produtores, principalmente os pequenos, está sendo empregado o processamento via úmida que origina os cafés despulpados, descascados e desmucilados (PEREIRA et al., 2003).

A qualidade sensorial que os cafés preparados por estes métodos podem apresentar é sempre questionada, pois práticas como essas são conhecidas por agregarem valor ao produto, quando estes são identificados pelo tipo de processamento a que foram submetidos (PEREIRA et al., 2003).

De acordo com Melo (2005), a maioria dos cafés é composta de misturas de variados tipos. O blend, ou liga, é o grande segredo da qualidade da bebida, já que é o responsável pela característica e qualidade de determinada marca de café, e pela fidelidade do consumidor a esta marca.

A torra tem a finalidade de provocar mudanças físicas no grão, sejam modificações na forma, na cor e no tamanho, sejam alterações químicas nos compostos orgânicos do grão cru, com mudanças no sabor e no aroma característicos do café que é formado nesse processo. Após a torra, ocorre a moagem. Moagens mais finas propiciam aos cafés sabores diferentes das moagens

mais grossas. Os cafés de moagem mais fina desprendem solúveis mais rapidamente, originando bebidas mais fortes em relação os de moagem mais grossa. Entretanto, cafés finamente moídos envelhecem mais rápido (PIMENTA, 2009).

A etapa final da obtenção do café consiste no preparo da bebida. Qualquer fator que prejudique o bom andamento desta fase será altamente prejudicial à qualidade, proporcionando cafés inferiores, mesmo com todos os cuidados tomados nas etapas anteriores. As características de sabor do café são atribuídas a um fenômeno muito delicado e o bom aroma pode ser devido aos voláteis, que só podem ser capturados momentaneamente pelo consumidor. As condições da torra afetam diretamente o sabor do café e determinam como o grão foi torrado, definindo os vários compostos que são extraídos durante a formação da bebida (acidez, aroma). Quando o café é torrado numa temperatura abaixo de 200 °C, sua aparência é de cor marrom claro, sua bebida parece um chá, sua acidez muito evidente, com aroma adocicado, mas não tão forte. Para temperatura em torno de 220 °C, a cor é marrom achocolatado, a acidez diminui, o aroma é intenso e agradável, baixa oleosidade, acidez balanceada, corpo mais completo e superfície do grão geralmente seca. Acima desta temperatura, a cor é marrom escuro tendendo a preta, o café passa a liberar óleo, seu aroma diminui, sabor mais amargo tendendo a matéria carbonizada. O tempo total gasto na torração, desde a entrada do grão verde até a descarga, é de 5 a 10 minutos, em torrador contínuo e mais de 20 minutos em torrador não contínuo (PIMENTA, 2009).

O café tipicamente usado pelo brasileiro é torrado em temperatura acima de 220 °C. Talvez por motivo histórico, o brasileiro se acostumou a usar esta torra escura por apresentar sabor forte e encorpado, mas esta aparência escura facilita outro tipo de prática, a adulteração. Na verdade não existe “café puro”, sempre há algum material como cascas e paus naturalmente presentes, pois faz parte do processo de tratamento e de torra (PIMENTA, 2009).

Em pesquisa nacional de qualidade da ABIC, realizada em 2008, foram identificadas fraudes em 583 de um total de 2400 marcas comercializadas no Brasil, praticamente 25% das amostras. As análises das amostras foram feitas em laboratórios credenciados por órgãos oficiais e constatou a presença de impurezas como cascas de café, milho, centeio, caramelo (açúcar), sementes de açaí e até pedaços de pau (FAGIOLI, 2010).

Dentro do conceito de qualidade esperado pelo consumidor brasileiro da bebida café, o principal quesito apontado foi sua preocupação com a pureza do produto ofertado no mercado nacional (FAGIOLI, 2010).

O Programa do Selo de Pureza, criado pela Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC), em 1989 foi a primeira iniciativa a impulsionar o consumo do café através da melhoria da qualidade. Em 2004, a ABIC deu início a segunda iniciativa, que foi a criação e o lançamento do novo Programa de Qualidade do Café (PQC). O PQC consolida-se como elo de confiança entre a indústria e os consumidores. É baseado na premissa de que a qualidade é a forma principal do consumo de café e que a adesão ao programa significa um comprometimento da empresa com a adoção de padrões de qualidade da matéria-prima, manutenção de sabor ao longo do tempo, além de boas práticas de fabricação (ABIC, 2014).

Os selos definem a qualidade da bebida na xícara. As análises sensoriais são realizadas periodicamente em laboratórios credenciados por provadores profissionais e avaliam aroma, sabor, acidez adstringência e sabor residual (ABIC, 2014).

Cafés tradicionais (Figura 1) têm nota igual ou superior a 4,5. Cafés superiores, nota igual ou superior a 6 até 7,2 pontos e cafés gourmet nota igual ou superior a 7,3, até 10 pontos (ABIC, 2014).



Figura 1. Selos PQC de categorias do Programa de Qualidade do Café da ABIC.

O Selo de Pureza ABIC (Figura 2) certifica que são produtos puros (sem pedras, galhos e outras impurezas) analisados periodicamente em laboratórios. A empresa associada deve aderir ao programa e lançar seu produto no mercado e solicitar a certificação (ABIC, 2014).

Outra forma de obter um selo que atesta qualidade do produto (Figura 3), especificamente para cafés gourmet é por meio da associação à Brazil Specialty Coffee Association (BSCA), que reúne produtores de cafés especiais no país e é a única instituição brasileira a certificar lotes e monitorar selos de controle de qualidade de cafés especiais (BSCA, 2014).



Figura 2: Selo de pureza ABIC, que certifica a pureza do produto.



Figura 3: Selo BSCA, que atesta a qualidade dos cafés gourmet.

Apesar do trabalho realizado pela ABIC, as adulterações no café não deixaram de ocorrer e outros órgãos, como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), têm estabelecido normas para a garantia de qualidade do café torrado e moído. A legislação da ANVISA, do Ministério da Saúde, por meio da portaria 377, de 26 de abril de 1999, que vigorou até 2005, admitia um teor máximo de 1% de cascas e paus como impureza. Porém, essa portaria foi revogada pela

Resolução nº 277 de 2005 e não determina mais nenhum limite para impurezas (ANVISA, 2005).

Para minimizar o problema das fraudes em café, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabeleceu a Instrução Normativa nº 16, de 24 de maio de 2010, que visa à garantia de qualidade para o café torrado em grão e café torrado e moído. Segundo esta Instrução Normativa, o percentual máximo em conjunto de impurezas (cascas e paus), sedimentos (pedras, torrões e areias) e matérias estranhas (milho, centeio, açúcar, cevada, sementes de açaí, etc.) permitido no café torrado em grão e torrado e moído é de 1%. O perisperma não é considerado impureza. Isoladamente, o percentual de substâncias estranhas permitido no café é de 0,1%.

Quando forem detectados níveis de impurezas acima de 1%, o café será considerado “fora do tipo” e, se o conjunto de impurezas for igual ou superior a 1,2%, o café será desclassificado (ABIC, 2010). Porém, essa Instrução Normativa também foi revogada pela nova Instrução Normativa nº. 07, de 22 de fevereiro de 2013, e não determina mais nenhum limite para impurezas (BRASIL, 2013).

3.5 Impurezas do pó de café

A detecção de adulteração fraudulenta ou acidental em alimentos é uma difícil tarefa das autoridades reguladoras, visando o controle de qualidade e a segurança alimentar em todo país (INMETRO, 2002).

Considera-se como adulteração a mistura intencional ou não de substâncias “estranhas” ao café, ou seja, qualquer matéria que não seja café em quantidade superior a 1%. A adição de cereais como o milho e a cevada ao café deve ser considerada uma adulteração (ASSAD et al., 2002).

O café torrado e moído apresenta impurezas oriundas da colheita e do beneficiamento não apropriado do fruto, como as cascas e os paus. Porém, partes de outras espécies vegetais, geralmente de custo inferior, têm sido utilizadas intencionalmente para fraudes do café. Este material estranho ao café altera sua qualidade, acarretando danos ao consumidor, sejam eles de ordem econômica ou até mesmo à saúde (ASSAD et al., 2002).

No Brasil, as adulterações encontradas como maior frequência no café torrado e moído são: milho (*Zea mays*), soja (*Glycine max*), cevada (*Hordeum vulgare*), feijão (*Phaseolus vulgaris*) arroz (*Oryza sativa*) e caramelo de açúcar.

Porém, novas espécies vegetais estão sendo introduzidas como fraude: açai (*Euterpe* sp.) e trigoilhão (*Triticum* sp.) (ASSAD et al., 2002).

3.5.1. Impureza: cascas e paus

A principal fraude do café em pó está ligada ao aproveitamento da casca do próprio café. Sabe-se que os contaminantes usados para fraudar café torrado e moído devem possuir algumas características específicas, sendo elas, baixo valor econômico (em relação ao café), disponibilidade no mercado, e similaridade ao café após a torração e moagem. O que confirma que a casca do café preenche todas as condições para ser usada em mistura (FAGIOLI, 2010).

Vários meios têm sido empregados para encobrir ou mascarar a presença da casca no pó: torração elevada, moagem fina, emprego somente do pergaminho (endocarpo), proveniente de cafés despulpados.

3.5.2. Impureza: milho

O milho (Figura 4) é o adulterante preferido por certos torradores para fraldar o café em pó. É cultivado em grande escala em nosso país e seu preço relativamente baixo, torna-o escolhido entre as demais substâncias visadas para esse fim (FUNDAÇÃO, s/d).



Figura 4. Café com fragmentos de milho (25x).

Fonte: Atlas de Microscopia, Fundação Ezequiel Dias (FUNDAÇÃO, s/d).

3.5.3. Impureza: soja

A soja, quando misturada ao café torrado e moído pode ser identificada por sua superfície brilhante, côncava e porosa (Figura 5).



Figura 5. Detalhe da superfície externa porosa da semente de soja (40x).

Fonte: Atlas de Microscopia, Fundação Ezequiel Dias (FUNDAÇÃO, s/d).

3.5.4. Impureza: cevada

O aspecto do pó de cevada é bem semelhante ao do café finamente moído. Seu aroma e sabor, todavia, são diversos, mas não são desagradáveis como os do feijão torrado e de outras sementes, frutos e raízes. As fraudes de cevada misturadas ao café não são muito frequentes (Figura 6) (FUNDAÇÃO, s/d).



Figura 6. Café com cevada (12,5x).

Fonte: Atlas de Microscopia, Fundação Ezequiel Dias (FUNDAÇÃO, s/d).

3.5.5. Impureza: arroz

A fraude do café em pó por adição de arroz (Figura 7) é pouco comum de ser encontrada e pode ser resultante da contaminação decorrente do armazenamento conjunto dos dois grãos. O arroz pode ser detectado pela identificação do amido. Quando a casca do arroz é utilizada na adulteração, seus elementos histológicos característicos são facilmente detectáveis (FUNDAÇÃO, s/d).

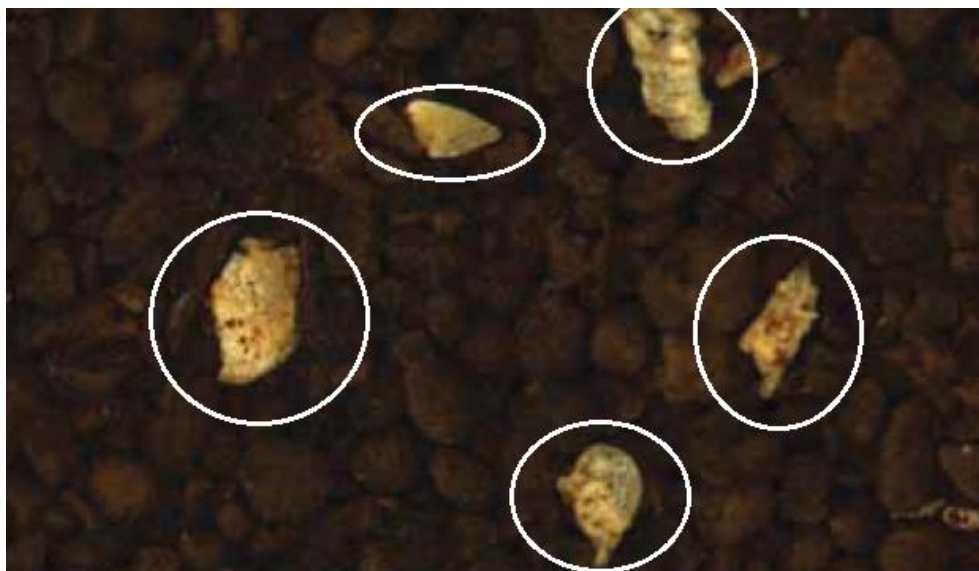


Figura 7. Café com arroz (12,5x).

Fonte: Atlas de Microscopia, Fundação Ezequiel Dias (FUNDAÇÃO, s/d).

3.5.6. Impureza: açaí

A semente de açaí quando misturada ao café, pode ser identificada pelo seu aspecto duro, brilhante e estriado (Figura 8), o qual corresponde ao endosperma que se apresenta volumoso, homogêneo e sólido (FUNDAÇÃO, s/d).



Figura 8. Café com partículas da semente de torrada e moída (20%).
Fonte: Atlas de Microscopia, Fundação Ezequiel Dias (FUNDAÇÃO, s/d).

3.5.7. Impureza: trigoilho

O trigoilho (Figura 9) é o subproduto obtido da classificação do trigo. Consiste de grãos fragmentados e chochos com pequena porcentagem de casca e impróprio para consumo humano, resultantes da limpeza do cereal antes da moagem. Quando misturado ao café, apresenta-se como fragmentos com tricomas alongados e retos, que correspondem à epiderme que faz parte do pericarpo, camada que recobre toda a semente (FUNDAÇÃO, s/d).

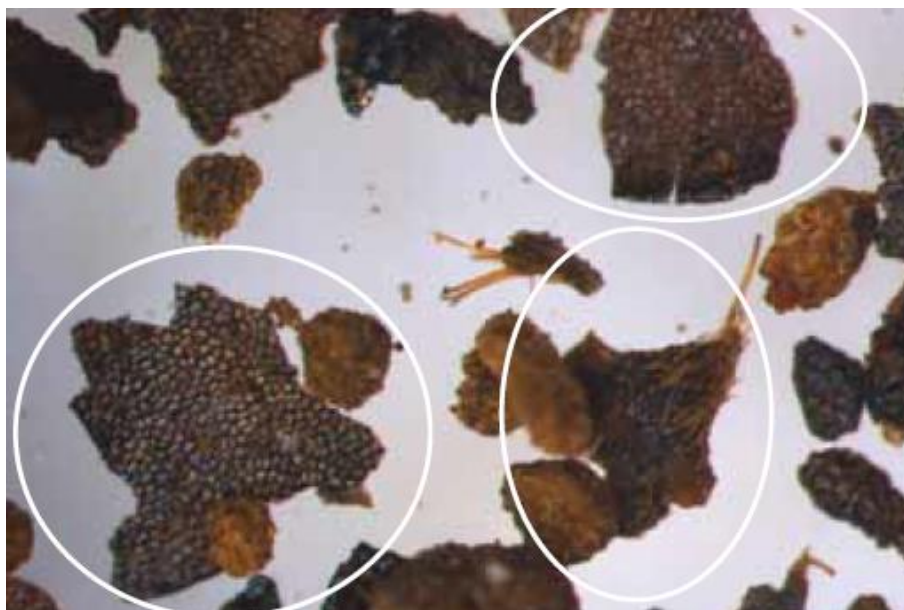


Figura 9. Café com trigulho (40%).

Fonte: Atlas de Microscopia, Fundação Ezequiel Dias (FUNDAÇÃO, s/d).

3.5.8. Impureza: feijão

O feijão (Figura 10) é pouco utilizado na fraude do café. Quando torrado e moído, adquire cheiro e sabor desagradáveis (FUNDAÇÃO, s/d).

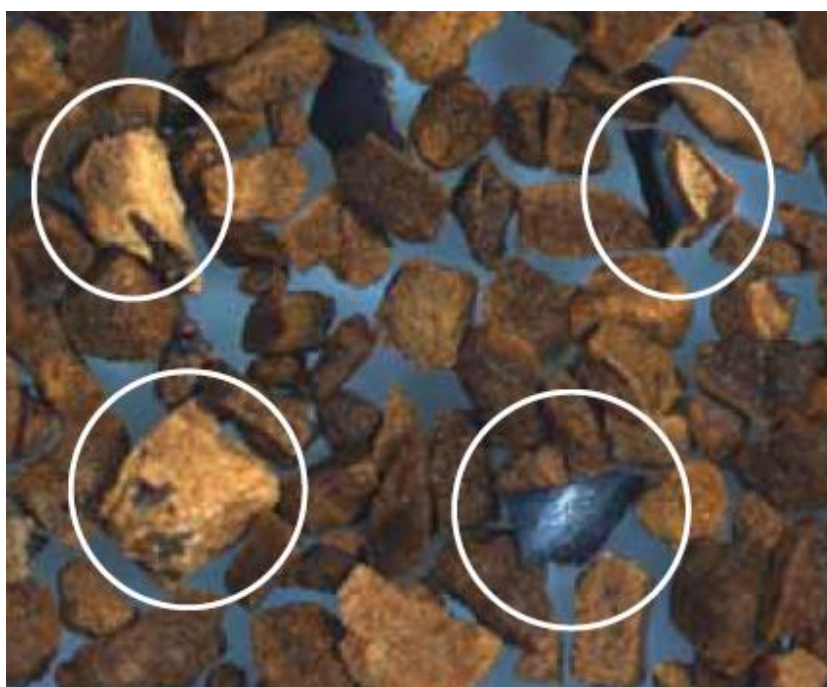


Figura 10. Café com feijão (13%).

Fonte: Atlas de Microscopia, Fundação Ezequiel Dias (FUNDAÇÃO, s/d).

3.5.9. Impureza: caramelo de açúcar

O caramelo (Figura 11), após resfriamento, é triturado e adicionado ao café torrado e moído com intuito de fraude. Se apresenta como corpúsculos brilhantes, translúcidos e mais ou menos arredondados, que se desmancham sob pressão do estilete. Quando a mistura excede os 40% e ultrapassa o período de validade do café, a tendência do caramelo é melar, transformando o pó em bloco pastoso e duro (FUNDAÇÃO, s/d).



Figura 11. Detalhe do caramelo aderido às partículas do café (40%).
Fonte: Atlas de Microscopia, Fundação Ezequiel Dias (FUNDAÇÃO, s/d).

4. MÉTODOS PARA IDENTIFICAÇÃO DAS IMPUREZAS DO PÓ DE CAFÉ

O desenvolvimento e a aplicação de métodos rápidos e precisos para a detecção e a quantificação dos adulterantes contribuem de forma relevante para a minimização das fraudes em café.

4.1. Quantificação convencional para controle de impureza

O processo convencional de quantificação de impurezas e misturas consiste na separação manual de grãos de café puro e de impurezas, com o auxílio de uma pinça e de uma lupa eletrônica. Em seguida, pesam-se dois conjuntos de material para se determinar a porcentagem da impureza/mistura presente na amostra analisada.

Além de esse método ser bastante demorado e de alto custo, uma vez que o procedimento, em nenhuma etapa, é automatizado, algumas impurezas, como, por exemplo, a soja, que apresenta coloração semelhante a do café puro, dificultam sua separação. Ademais, em alguns casos, a confiabilidade dos resultados pode ser pequena, já que depende da experiência do analista (ASSAD et al., 2001)

4.2 Quantificação conforme o Instituto Adolfo Lutz (LOPEZ, 1974)

No caso do café torrado e moído, o processo convencionalmente utilizado consiste na preparação de lâminas microscópicas e na sua análise visual. As lâminas são preparadas com reagentes químicos, e a quantificação das impurezas é baseada na comparação do percentual do extrato aquoso da amostra que está sendo analisada, com o extrato aquoso de café puro (MENEZES JUNIOR; BICUDO, 1958).

A técnica apresenta desvantagens, já que os reagentes químicos destroem as amostras. Existem situações em que a porcentagem do extrato aquoso da amostra pode se situar abaixo do valor predeterminado para café puro, como acontece, por exemplo, quando o café é misturado à soja. Além disso, por tratar-se de análise microscópica, este processo constitui-se em um método subjetivo e, conseqüentemente, a confiabilidade dos resultados é pequena, já que depende da experiência do analista e, por isso, está sujeito a erros humanos, além de ser demorado e oneroso.

4.3 Quantificação através do programa computacional SpringCafé

Utilizando-se os princípios físicos do sensoriamento remoto (Becker, 1979) é possível determinar algumas características do comportamento espectral das amostras de um alvo. O SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas) consiste num pacote de processamento desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

O método desenvolvido pela Embrapa Cerrados, em Brasília-DF, e pela Embrapa Agroindústria de Alimentos, no Rio de Janeiro-RJ, o qual se baseia no princípio físico de que diferentes tipos de materiais apresentam reflectâncias distintas em diferentes comprimentos de onda do espectro eletromagnético. Desta forma, partiu-se da hipótese de que o pó de café adulterado, quando submetido a uma fonte artificial de iluminação, teria uma reflectância nos canais R, G e B maior que a do pó de café puro, alterando seu comportamento espectral, sendo possível identificar, por reflectância, a influência do material adicionado na curva espectral do material original (ASSAD et al., 2002).

Portanto, permite a análise da imagem (Figuras 12 e 13) obtida a partir da geração de imagens espectrais de amostras puras e adulteradas de café, que são captadas através de uma lupa binocular conectada ao microcomputador. Uma das vantagens desta metodologia é que, por ser baseada na análise de imagens, não é destrutiva, ou seja, as amostras permanecem inalteradas e o procedimento pode ser repetido quantas vezes forem necessárias; além disso, é rápida, podendo se realizar a análise de um grande número de amostras. Outro aspecto importante é o seu caráter objetivo, já que todo o procedimento de classificação é automático, o que torna mínima a possibilidade de erros (ASSAD et al., 2002).



Figura 12. Imagem multiespectral de café torrado com presença de cascas e paus (ASSAD et al., 2002).

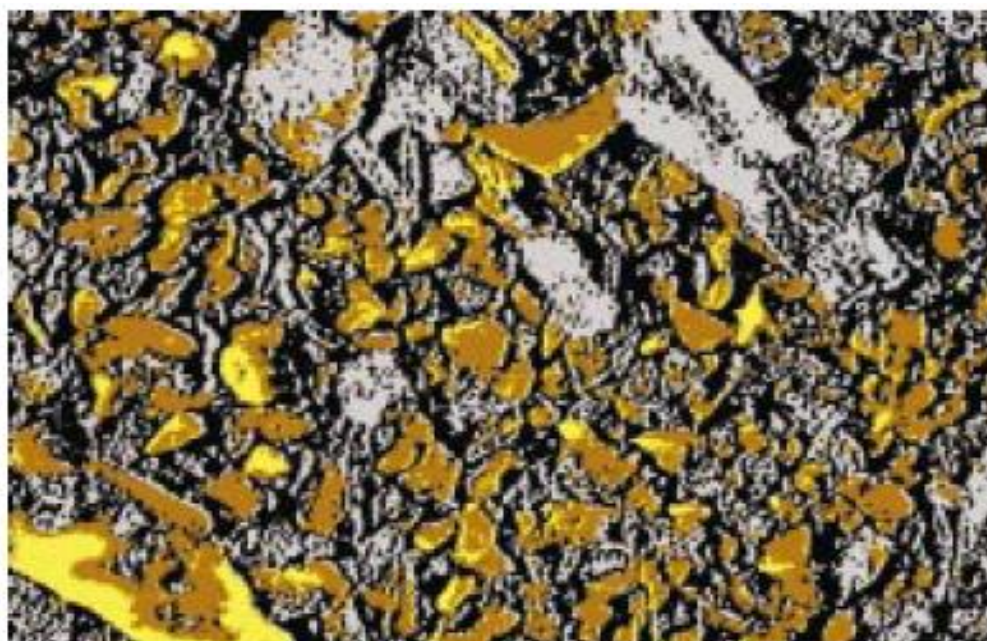


Figura 13. Imagem classificada com presença de cascas e paus (ASSAD et al.,2002).

4.4 Quantificação através do medidor fototérmico

O medidor de impurezas para café em pó, desenvolvido pela Embrapa, tem como principal objetivo detectar, com rapidez e precisão, as impurezas frequentemente encontradas no produto (MELO, 2013).

Esse medidor tem como princípio básico o efeito fotopirelétrico, aonde um feixe de luz modulado incide sobre a superfície enegrecida do suporte de amostra. A luz aquece esta superfície periodicamente, gerando uma onda de temperatura que se propaga através da amostra até atingir um detector pirelétrico que se encontra em contato direto na face oposta (MELO, 2013).

Este, por sua vez, converte a variação de temperatura em uma tensão elétrica. Esta tensão é medida por um dispositivo eletrônico que fornece o valor proporcional à variação de temperatura (MELO, 2013).

De acordo com as diferentes condições físicas e morfológicas das amostras, o calor se propaga diferentemente transportando informações sobre a amostra. Para caracterizar estas diferenças, os sinais elétricos obtidos de cada amostra são comparados com aquele de uma amostra padrão, devidamente, processada para esta finalidade, chamada de amostra pura. O desvio ocorrido entre os sinais elétricos da amostra sob exame e o da amostra pura é considerado o teor de impureza (MELO, 2013).

Um fator importante a considerar é a granulometria de cada produto. Observou-se que o café puro tem uma granulometria fina e partículas macias, enquanto o produto adulterado apresenta granulometria variada, especificamente grossa e partículas duras. Isto causa diferenças na espessura de cada amostra e na forma do acoplamento térmico da sua superfície com o sensor. Para corrigir as diferentes granulometrias, as espessuras são medidas simultaneamente com as medições dos sinais fotopirelétricos. Assim, os sinais são normalizados com relação à espessura (MELO, 2013).

Este método é capaz de obter resultados em curto tempo permitindo maior volume de produtos sob fiscalização. O sistema é compacto; de fácil manuseio; não requer tratamento prévio da amostra; e nem sua destruição durante a análise; baixo tempo de aquisição por medição; resultado rápido, cerca de 1 minuto por amostra. O medidor (Figura 14) será usado pela Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC) para analisar a qualidade das amostras do produto (EMBRAPA, 2014).



Figura 14. Protótipo do medidor Fototérmico de impurezas de pó de café (MELO, 2013).

4.5. Quantificação por cromatografia líquida

Gotinho et al. (2003) desenvolveram uma metodologia para detecção, identificação e quantificação de contaminantes em café torrado e moído por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Nesse método, foram avaliadas diversas extrações em solventes, das quais foi selecionada aquela que permitiu a diferenciação dos perfis de composição do café torrado puro e dos contaminantes torrados puros.

Para a cevada, foi demonstrado que o composto considerado como marcador é afetado pelo grau de torração, sendo, portanto, uma metodologia com desempenho considerado não satisfatório. Jham et al. (2007) adulteraram uma amostra de café comercial com 8,9% de milho e a metodologia apresentou grande potencial como marcador para descobrir a adulteração de café pela inclusão de milho.

4.6. Método utilizando a lupa de captura digital

Como complemento para identificação de misturas e impurezas em pós de café torrados e moídos, utilizou-se, dentro da Universidade de Brasília (UnB) uma lupa de captura digital, com resolução de 2.0 Mega Pixels, 24 bit RGB e 8 LED, conectada por USB ao notebook (Figura 15).



Figura 15. Lupa de captura utilizada para verificar a existência de impurezas.

As amostras foram colocadas sobre papel branco. As imagens foram obtidas com resolução acima de 20%. Foram utilizadas 10 (dez) em diferentes marcas de café torrado em pó, vendidos em supermercado.

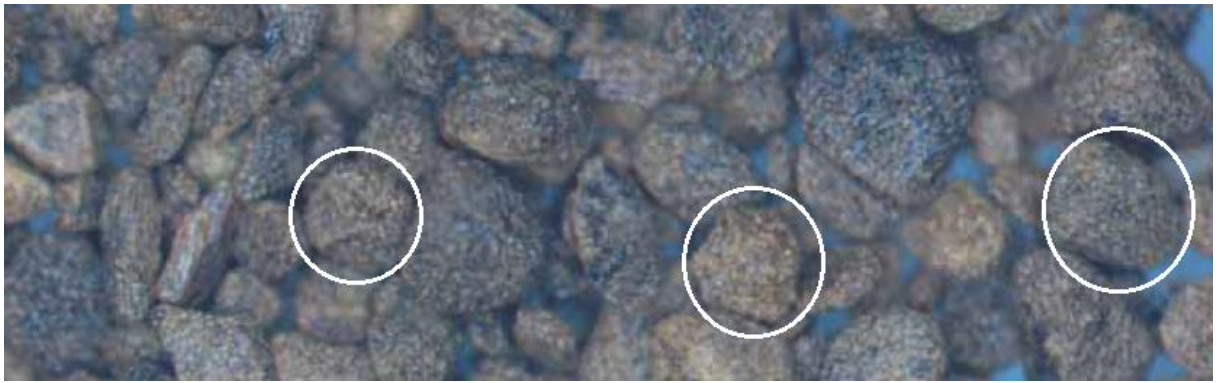


Figura 16. Pó de café com conformação predominantemente arredondada (20x)
Fonte: Atlas de Microscopia, Fundação Ezequiel Dias (FUNDAÇÃO, s/d).

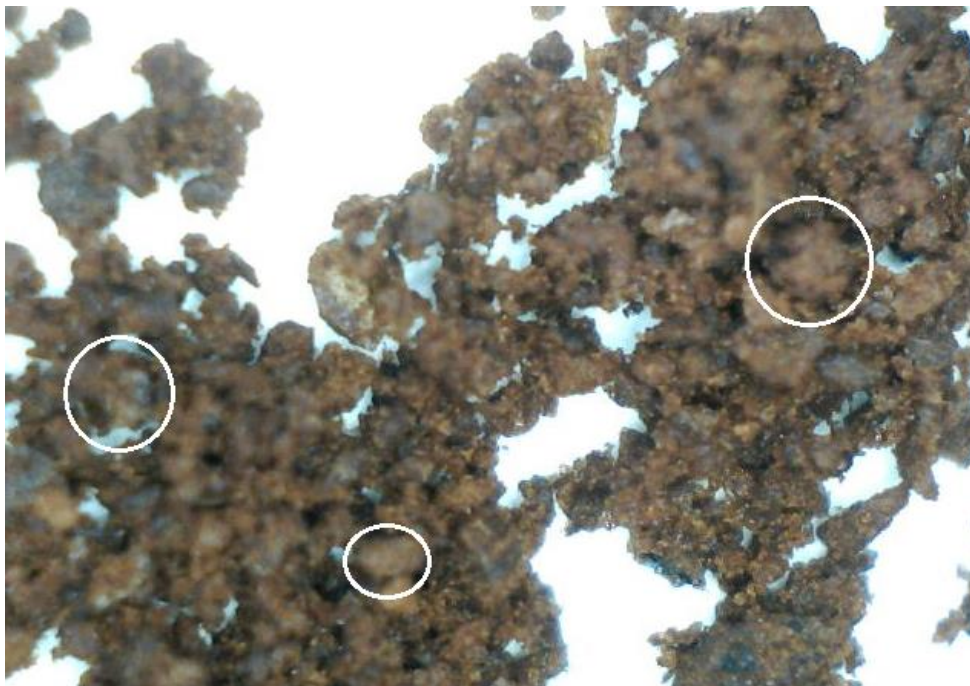


Figura 17. Pó de café com conformação predominantemente arredondada (20x).



Figura 18. Pó de café com conformação predominantemente irregular (20x)
Fonte: Atlas de Microscopia, Fundação Ezequiel Dias (FUNDAÇÃO, s/d).

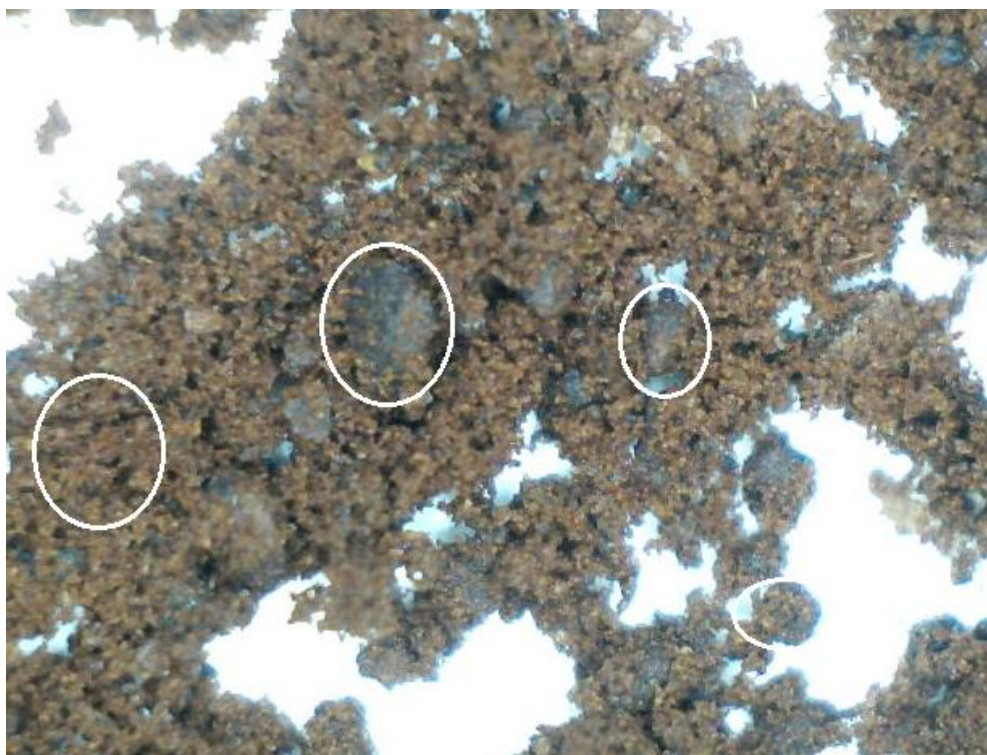


Figura 19. Pó de café com conformação predominantemente irregular (20x).

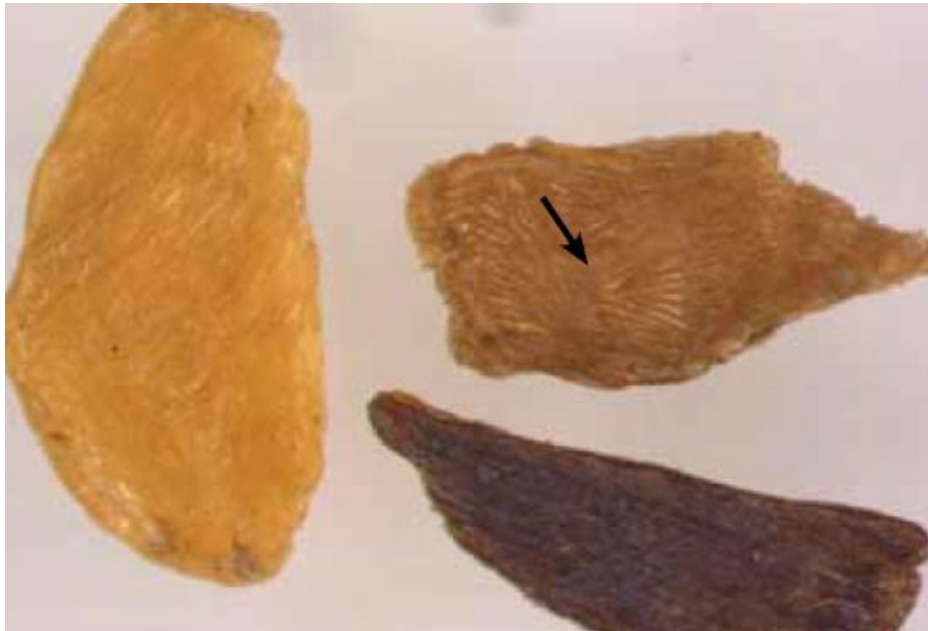


Figura 20. Cascas do café (40x)

Fonte: Atlas de Microscopia, Fundação Ezequiel Dias (FUNDAÇÃO, s/d).



Figura 21. Indicação da existência de casca na amostra de café (20x).

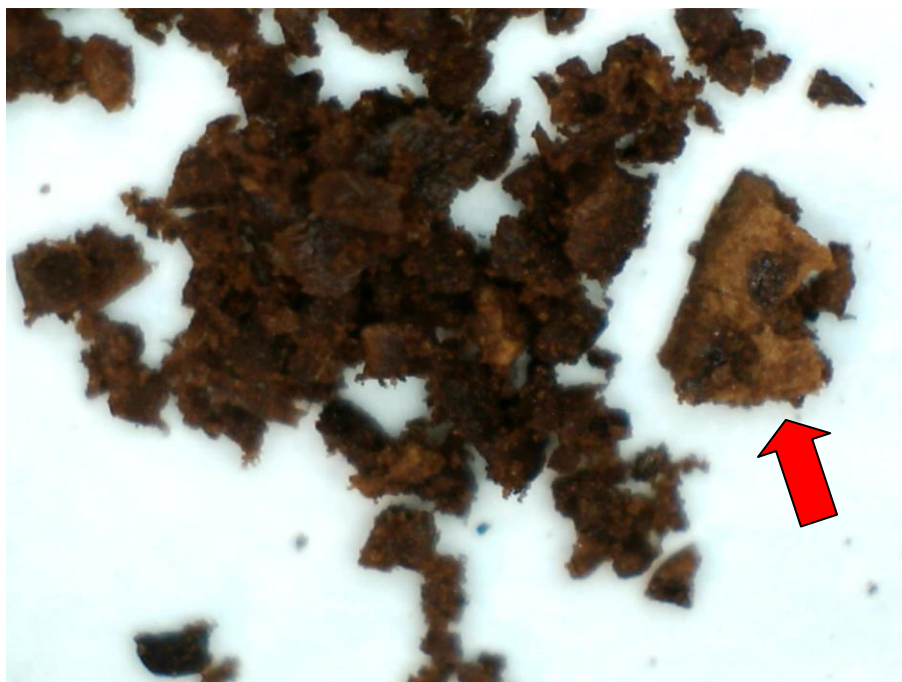


Figura 22. Indicação da existência de casca na amostra de café (20X)

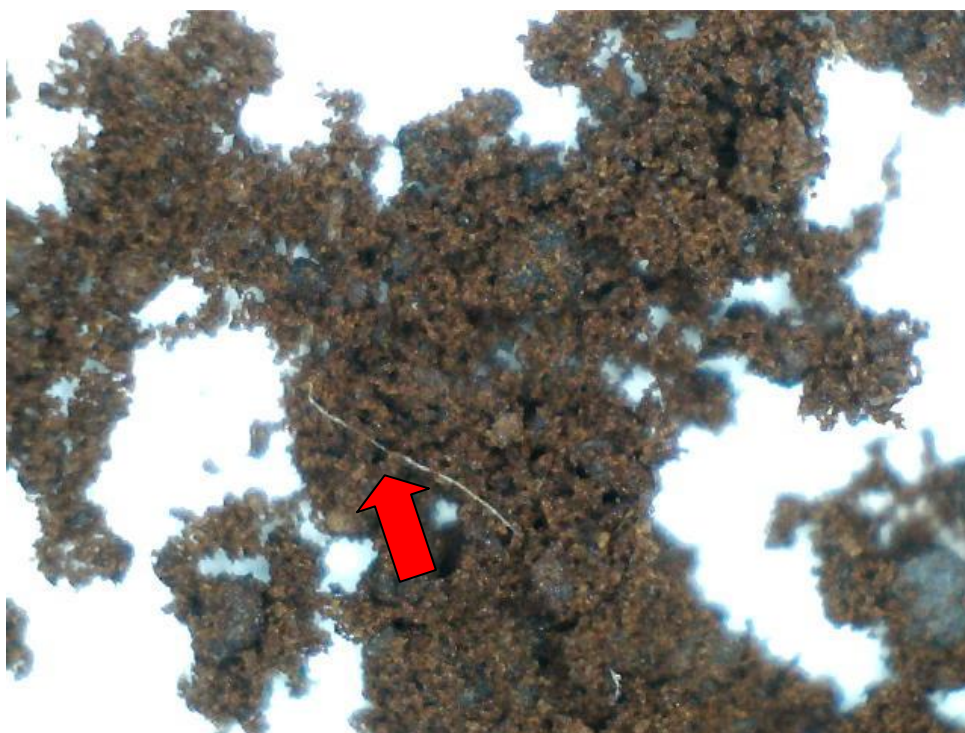


Figura 23. Indicação da existência de palha na amostra de café (20x)



Figura 24. Indicação da existência de palha na amostra de café (20x)



Figura 25. Indicação da existência de palha na amostra de café (20x).



Figura 26. Pedacos de paus no pó de café (20x).
Fonte: Atlas de Microscopia, Fundação Ezequiel Dias (FUNDAÇÃO, s/d).



Figura 27. Indicação da existência de pau na amostra de café (20x).



Figura 28. Indicação da existência de pau na amostra de café (20x).

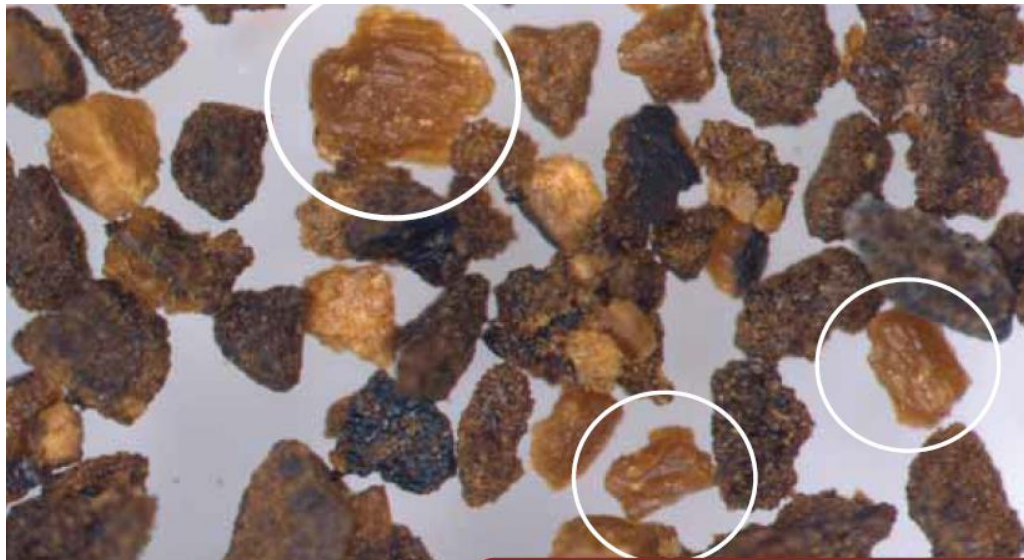


Figura 29. Café com fragmentos de milho (25x).

Fonte: Atlas de Microscopia, Fundação Ezequiel Dias (FUNDAÇÃO, s/d).

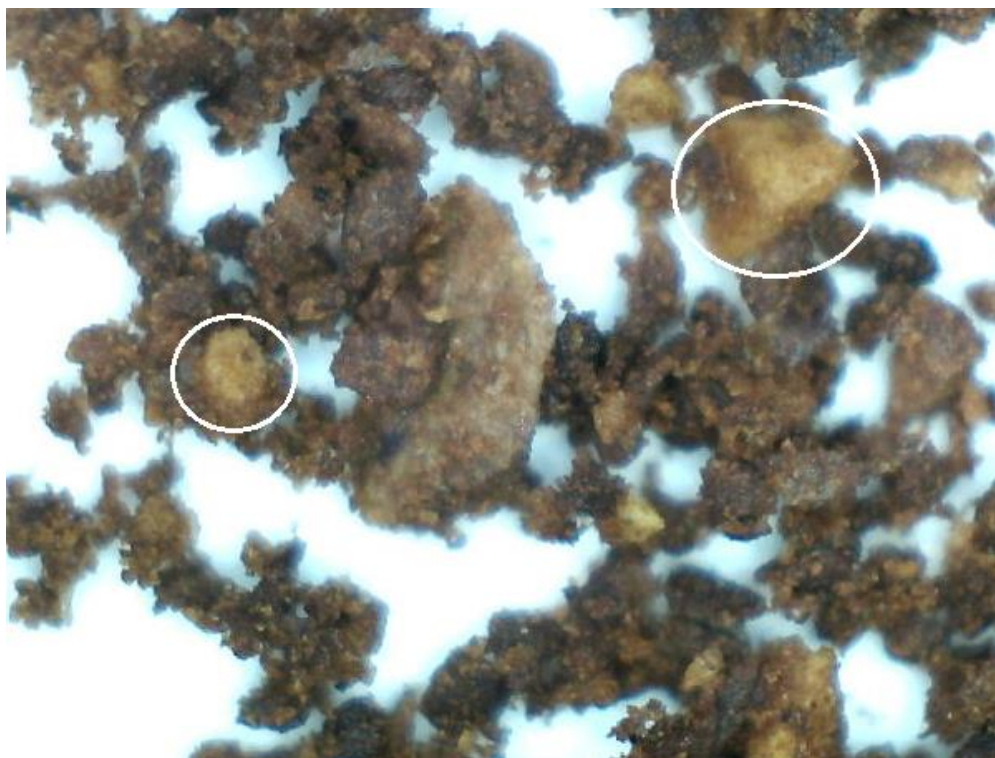


Figura 30. Indicação da existência de milho na amostra de café (20x).

4.6.1. Comparação entre imagens da Fundação Ezequiel Dias e as obtidas no experimento

Utilizando as imagens obtidas neste experimento, e as fotos do Atlas de Microscopia, da Fundação Ezequiel Dias, pode-se notar que o café torrado e moído apresenta partículas com forma e coloração variadas, que sofrem influência do tipo moagem utilizada e do processo de torrefação. Quando moído, o pó do café pode assumir dois tipos de conformação: arredondados (Figuras 16 e 17) ou irregulares (Figuras 18 e 19).

A partir das análises das figuras 20, 21 e 22, é possível identificar a presença de cascas nos pós de café analisados. Já nas figuras 23, 24 e 25 pode-se identificar a presença de palha nas amostras. Pode-se indicar a existência de paus, conforme figura 26, 27 e 28 e, por último, pode-se inferir a existência de milho nas amostras de café, conforme figuras 29 e 30.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os métodos de quantificação pesquisados, o que utiliza o programa computacional SpringCafé gera resultados mais refinados por considerar que diferentes materiais apresentam comportamentos expectais, em diferentes comprimentos de onda do espectro eletromagnético. Portanto, a resposta espectral de uma amostra pura de café será diferente daquela adulterada, possibilitando a classificação e a quantificação das impurezas e misturas nos pós de café. Todo processo de classificação é automático e rápido. Entretanto, é uma ferramenta que demanda capacitação do operador e seu custo é alto.

Atualmente, o método mais utilizado pela ABIC para análise do produto é o medidor fototérmico, sistema compacto, de fácil operação, e que gera resultados em curto tempo. Não requer tratamento prévio nem a destruição da amostra.

O método de obtenção de imagens com a lupa de captura mostrou-se adequado para identificação da existência de impurezas nos pós de café, tendo metodologia simples, barata e acessível, já que não exige alta capacitação do analista. Com as imagens obtidas foi possível inferir a existência de matérias misturadas aos pós de café analisados. Utilizando como parâmetro as informações e as imagens do Atlas de Microscopia, da Fundação Ezequiel Dias, foi possível indicar quais seriam as possíveis matérias encontradas nas imagens. Entretanto, ressalta-se que a metodologia não utiliza a microscopia e que, portanto, não foi possível informar, com exatidão, quais seriam as misturas encontradas, com exceção das cascas e paus. Trata-se do ponto de partida para futuros trabalhos que utilizem metodologias mais específicas para análise e identificação de impurezas.

Baseando-se nas imagens obtidas para as dez diferentes marcas de café avaliadas, pode-se indicar que todas apresentaram impurezas. Espera-se que adulteração intencional ou não de substâncias “estranhas” ao café seja em quantidade equivalente a 1%, de forma a garantir a qualidade do produto consumido pelos brasileiros.

Por fim, também espera-se que o uso das imagens seja útil para compor um banco de informações, que podem ser armazenadas ou enviadas para tomada de decisão nas unidades responsáveis pela compra do produto ofertado, no que se refere à presença de materiais misturados aos pós torrados e moídos, antes da compra.

6. CONCLUSÕES

Pela interpretação dos resultados pode-se concluir que:

1. Existem diversos métodos que conseguem identificar, com precisão, as impurezas presentes em pó de café torrado e moído.
2. É possível, com o uso de análise de imagens, identificar materiais misturados aos pós de café.

7. REFERÊNCIAS

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC nº 277, de 22 de setembro de 2005** - Regulamento técnico para café, cevada, chá, erva-mate e produtos solúveis. Brasília: ANVISA, 2005. Disponível em <<http://portal.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 30 ago. 2014.

ABIC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. **Indicadores da indústria de café no Brasil - 2010**. Disponível em <<http://www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=472&sid=61&tpl=printerview>>. Acesso em: 31 de out. 2014.

ABIC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. **Indicadores da indústria de café no Brasil - 2013**. Disponível em <<http://www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=3252&sid=61&tpl=printerview>>. Acesso em: 31 de out. 2014.

ABIC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. **Programa de Qualidade do Café - PQC**. Disponível em <<http://www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=97>>. Acesso em: 31 de out. 2014.

ASSAD, E.D.; SANO, E.E; CUNHA, S.A.R. Identificação de impurezas e misturas em pó de café por meio de comportamento espectral e análise de imagens digitais. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 37, n. 2, 2002. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2002000200013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 02 de nov. 2014.

ASSAD, E.D.; SANO, E.E; CUNHA, S.A.R. **Deteção de fraudes em café torrado e moído por análise de imagem**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 3p. (Comunicado Técnico, 44).

BECKER, F. Physique fondamentale de la télédétection. In: BECKER F.; BILLINGSLEY, F.; GOLDBERG, M.; HARALICK, R.; SAINT, G.; SCHANDA, E.; SCOTT, N.; TRAZET, M.; VIEILLEFOSSE, M.; WATSON, K. **Principes physiques e mathématiques de la télédétection**. Toulouse: Centre National d'Études Spatiales, 1979. p. 1-107.

BRASIL. Instrução Normativa nº 7 de 22 de dezembro de 2013. Diário Oficial da União, n. 37, p.7. Acesso em: 01 de nov. 2014.

BSCA. Brazil Specialty Coffee Association Disponível em < <http://bsca.com.br/a-bsca.php>> . Acesso em: 01 de nov. 2014.

COFFEE BREAK. **O portal de notícias do café. Embrapa e ABIC assinam convênios**. Disponível em < <http://www.coffeebreak.com.br/noticia/13571/Embrapa-e-ABIC-assinam-convenios.html>> Acesso em: 01 de out. 2014.

CORTEZ, J.G. **Efeito de espécies e cultivares e do processamento agrícola e industrial nas características da bebida do café**. 2001. 71f. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agronomia "Luiz de Queiróz", Piracicaba, 2001.

COSTE, R. **Les caféiers et les cafés dans lè monde**. Paris: Larose, 1955. 365p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de café**: segundo levantamento - maio 2014. Brasília: CONAB, 2014. Disponível em: <http://www.Conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_05_15_09_04_55_boletim_maio-2014.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2014.

EMBRAPA. EMBRAPA INSTRUMENTAÇÃO. **Metodologias para testes em amostras**. Disponível em: <<http://www.cnpdia.embrapa.br/produtos/ali-c.html>>. Acesso em: 28 out. 2014.

FAGIOLI, M. Que café nós bebemos. **Revista InterRural**, Uberlândia, n.8, p.26-27, 2010.

FUNDAÇÃO EZEQUIEL DIAS. **Atlas de microscopia café torrado e moído**. Belo Horizonte, MG. Disponível em <<http://funed.mg.gov.br/wp-content/uploads/2012/01/Atlas-de-Microscopia-%E2%80%93-Caf%C3%A9-Torrado-e-Mo%C3%ADdo.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2014.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Teste folha avalia os 10 cafés mais vendidos em supermercados em São Paulo**. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/comida/1177830-teste-folha-avalia-os-10-cafes-mais-vendidos-em-supermercados-de-sao-paulo.shtml>>. Acesso em: 01 nov. 2014.

GODINHO, A. et al. **Deteção e quantificação de impurezas em café torrado e moído**. **Revista Brasileira de Armazenamento**. Viçosa, n.7, Volume especial, p.50-55, 2003.

HALAL, S.L.M. **Composição, processamento e qualidade do café**. 2008. 45f. Trabalho de Graduação (Bacharelado em Química de Alimentos) - Universidade Federal de Pelotas, UFPEL, Pelotas, 2008.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Informações ao consumidor: café torrado e moído** - 1998. Disponível em <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/cafe.asp#resumo>>. Acesso em: 02 nov. 2014.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Informações ao consumidor: café torrado e moído II** - 2002. Disponível em <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/cafe2.asp>>. Acesso em: 02 nov. 2014.

JHAM, G.N. et al. Gamma-tocopherol as a marker of Brazilian Coffee (*Coffea arabica* L.) adulteration by corn. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. Easton, v.55, n.15, p.5995-5999, 2007.

MATIELLO, J.B. **Café conilon (como plantar, tratar, colher, preparar e vender)**. Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFÉ, 1998. 162 p.

MELO, W.L.B. **O medidor fototérmico de impurezas do pó de café**. São Carlos: Embrapa, 2013. (Circular Técnica, 20).

MENEZES JÚNIOR, J.B.F.; BICUDO, B.A.A. Sobre um método microscópico para contagem de cascas no café em pó. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.11, p.13-47, 1958.

MELO, W.L.B. **O cafezinho nosso de cada dia, 2005**. Disponível em: <<http://revistacafeicultura.com.br/index.php?tipo=ler&mat=3722>>. Acesso em: 01 nov. 2014.

PEREIRA, R.G.F.A.; VILELA, T.C.; BORÉM, F.M.; ABRAHÃO, A.A.; LOPES, L.M.V. **Classificação da bebida do café cereja despulpado, desmucilado, descascado e natural**. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil e Workshop Internacional de Café & Saúde, (3.: 2003 : Porto Seguro). **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2003. (447p.), p. 163.

PIMENTA, C.J. Qualidade do Café. Lavras: UFLA, 2003.297p.

SAKIYAMA, N. S.; PEREIRA, A. A.; ZAMBOLIM, L. Melhoramento de café arábica. In: BORÉM, A. (Ed.). Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa: UFV, 1999. p. 189-204.

SOUZA, F.F.; SANTOS, J.C.F.; COSTA, J.N.M.; SANTOS, M.M. **Características das principais variedades de café cultivadas em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa, 2004. 21p.

USDA. U.S Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. **Coffee**: world markets and trade. June/2014. Disponível em<<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/coffee.pdf>> Acesso em: 01 nov. 2014.